

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-69311

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 4 B 37/04

D 7908-3C

G 0 1 D 5/26

D 7269-2F

H 0 1 L 21/304

3 2 1

E 8831-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-229998

(22)出願日 平成3年(1991)9月10日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 丸井 智敬

千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 柴山 卓眞

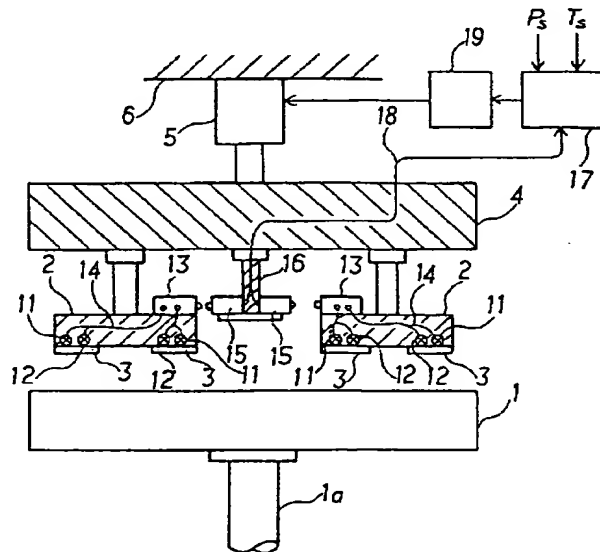
千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(54)【発明の名称】 ウェーハ基板の加圧研磨装置

(57)【要約】

【目的】 ウェーハ基板を加圧研磨する際の加圧圧力や基板表面温度を測定し得る加圧研磨装置を提供する。

【構成】 回転トップリング2のウェーハ基板3の接着面付近に圧力センサ11および/または温度センサ12を配置して、これらセンサ11、12からの電気信号を光に変換する光送信器13を回転トップリング2に取付け、一方保持部材4に取付けられたホルダ16に光送信器13と対向する位置に光受信器15を配置して光送信器13からの光信号を受信して電気信号に変換することにより、研磨定盤1で回転研磨中のウェーハ基板3の加圧圧力や表面温度を間欠的に測定可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸に支持されて回転自在とされる研磨定盤と、この研磨定盤の回転軸に平行な回転軸に支持されてその下面に複数のウェーハ基板を接着自在とする回転トップリングと、この回転トップリングを複数個放射状に保持する保持部材とからなるウェーハ基板の加圧研磨装置において、前記回転トップリングのウェーハ基板接着面付近に配置されて加圧圧力および/または表面温度を測定するセンサと、前記回転トップリングに固定されて前記センサからの電気信号を光に変換する光送信器と、前記保持部材または機外に取付けられるホルダに前記光送信器と対向する位置に配置されて前記光送信器からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器と、を備えたことを特徴とするウェーハ基板の加圧研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ウェーハ基板の加圧研磨装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 VLSIの製造に用いられるシリコンウェーハなどのウェーハ基板は、製造上のデザインルール（設計最小線幅）とほぼ同等の値の平坦度が必要とされる。たとえば、現在の4MビットのDRAM製造用のシリコンウェーハのデザインルールは0.8 $\mu\text{m}$ であるから、その平坦度は $\pm 0.8\mu\text{m}$ を要求され、また16MビットのDRAM製造用のシリコンウェーハのデザインルールは0.6 $\mu\text{m}$ 程度であるのでその平坦度も $\pm 0.6\mu\text{m}$ 程度を要求されると予想される。このようにLSIの微細化技術の進展にともなって、シリコンウェーハの平坦度についてもより高精度が要求され、それを実現する加圧研磨技術の高度化が望まれている。

【0003】 ここで、従来用いられているシリコンウェーハ基板の加圧研磨装置について、典型的な例として図3を参照して説明する。この図3において、1は回転軸1aに支持されて回転自在とされる研磨定盤（プラテン）であり、2は研磨定盤1の回転軸1aに平行な回転軸2aに支持されてその下面に複数のウェーハ基板3を接着自在とする回転トップリングである。4は複数たとえば4個の回転トップリング2を放射状に保持する円盤状の保持部材であり、5は保持部材4を昇降するシリンダなどの加圧圧下装置であり、その一端が固定部6に固定されている。そして、図4に示すように、回転トップリング2の裏面にたとえば6枚のウェーハ基板3を放射状に接着してから、図5のように回転トップリング2を加圧圧下装置5によって回転する研磨定盤1の研磨面に加圧接触させながら回転させることにより、ばらつきのない研磨を行うことができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記したよ

うな加圧研磨装置での研磨作業によってウェーハ基板表面を平坦化加工して製品とするのであるが、この加圧研磨装置を用いる場合は加圧研磨中におけるウェーハ基板にかかる加圧圧力とそのときの基板表面温度が研磨後の平坦度に大きく影響するという問題があり、上記した平坦度の要求精度を満たすことができない場合が多いのである。

【0005】 それゆえ、加圧研磨中におけるウェーハ基板にかかる加圧圧力と基板表面温度をオンラインで計測してそのデータをもとに回転トップリングの加圧圧力や回転速度などを制御すればよいのであるが、しかしながら従来はオンラインで加圧圧力、温度を測定することは極めて困難であった。すなわち、通常、回転体上での計測を実現する手段としては、たとえばFM電波通信による方法やスリップリングによる方法、さらには光スリップリング（光ロータリジョイント）による方法（たとえば米国特許USP No.4027945 参照）などがあるが、それぞれ以下に示すような問題があつてウェーハ基板を研磨する加圧研磨装置には適用し得ないのである。

【0006】 まず、FM電波通信による方法では、電波周波数帯域に制約があつて多くの測定点数がとれない

（たとえば市販の明星電気（株）の温度テレメータでは最大13点）こと、また信号変調／復調などの送信処理に時間を要する（たとえば0.4秒／点）こと、さらにノイズの問題（電波通信共通の問題）によって測定誤差の原因となることなどの欠点がある。

【0007】 つぎに、スリップリングによる方法では、電気接点の摩耗のためにメンテナンスが困難であり、さらにウェーハ処理プロセス一般に粉塵の混入が製品に致命的な打撃を与えるため、スリップリングのような機械的接触部分をプロセス装置に用いることは金属粉塵発生源となつて好ましくないのである。さらに、光スリップリングによる方法の場合については、図6に示すように、オプティカルファイバ束6を複数配置した回転体7と非回転体8とを対向させて配置し、複数の光送信器9a、9b、9cから発信される光信号を複数の光受信器10a、10b、10cでそれぞれ受信するように構成されて光通信を行う方式のものである。しかし、このような方式でも回転体7の軸心およびその周囲にオプティカルファイバ束6を組み込む必要があることから、前記した加圧研磨装置にそのまま適用することは技術的に困難である。

【0008】 本発明は、上記のような従来技術の有する課題を解決すべくしてなされたものであつて、研磨されるウェーハ基板の加圧圧力および/または表面温度を測定して、その測定信号の遠隔伝送を容易に行うことのできる加圧研磨装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、回転軸に支持されて回転自在とされる研磨定盤と、この研磨定盤の回

回転軸に平行な回転軸に支持されてその下面に複数のウェーハ基板を接着自在とする回転トップリングと、この回転トップリングを複数個放射状に保持する保持部材とからなるウェーハ基板の加圧研磨装置において、前記回転トップリングのウェーハ基板接着面付近に配置されて加圧圧力および/または表面温度を測定するセンサと、前記回転トップリングに固定されて前記センサからの電気信号を光に変換する光送信器と、前記保持部材または機外に取付けられるホルダに前記光送信器と対向する位置に配置されて前記光送信器からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器と、を備えたことを特徴とするウェーハ基板の加圧研磨装置である。

#### 【0010】

【作 用】本発明によれば、センサで測定された信号を光変換して送信する光送信器を回転トップリングに取付け、一方光受信器を光送信器に対向する位置に固定して取付けるようにしたので、回転トップリングが回転しても光送信器からの測定信号を光受信器で間欠的に受信することが可能となる。

#### 【0011】

【実施例】以下に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は、本発明の加圧研磨装置の構成を一部断面にして示す側面図であり、従来例と同一部材は同一符号を付して説明を省略する。図において、11はたとえばストレンゲージなどの圧力センサ、12はたとえばサーモカップルなどの温度センサであり、回転トップリング2のウェーハ基板3の接着面付近にそれぞれウェーハ基板3の位置に対応して取付けられる。13は各センサ11、12からの電気信号を信号線14を介して入力し光に変換する光送信器であり、各回転トップリング2の上面にたとえば1個ずつ（ここでは計4個）取付けられる。15は光送信器13からの光信号を受信して電気信号に変換する光受信器であり、保持部材4の中央下面から突き出して取付けられるホルダ16に、光送信器13の高さ位置に対向するようにしてたとえば光送信器13の個数と同じ個数（ここでは4個）が設けられる。17は演算制御器であり、光受信器15からの電気信号を信号線18を介して入力して平均化などの処理と設定値との比較などの演算処理を行う機能を有する。19は加圧圧力調節器で、演算制御器17からの制御信号に応じて加圧圧下装置5の加圧圧力を制御し、研磨定盤1の研磨面へのウェーハ基板3の加圧圧力を加減する。

【0012】このようにして、加圧研磨装置に光送信器13と光受信器15を取付けることにより、ウェーハ基板3の研磨中において全部のウェーハ基板3に加圧される圧力とその表面の温度とを間欠的に測定して遠隔伝送することができるから、その測定信号を演算制御器17において平均化するとともに予め与えられている加圧圧力設定値 $P_s$ 、表面温度設定値 $T_s$ とそれぞれ比較することにより、それぞれの両者間に差があればそれに応じて制御

信号を加圧圧力調節器19に出力して加圧圧下装置5の圧下量を調節するようにする。なお、ここでは図示しないが、回転トップリング2の回転速度を調節することも可能である。

【0013】なお、上記した実施例において、光送信器13は各回転トップリング2に1個ずつ取付けるとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、回転トップリング2に接着されるウェーハ基板3の個数に応じて増やすことも可能である。また、光受信器15はホルダ16に取付けるとしたが、回転トップリング2の自転を利用するようにすれば、図2(a)に示すように装置の外部のホルダ16Aに取付けることも可能である。

【0014】さらに、上記実施例において光受信器15は回転トップリング2に対応して1個ずつ配置するとして説明したが、たとえば図2(b)に示すように、光送信器13をたとえばウェーハ基板3の個数だけ配置し、一方L字状のホルダ16Bを用いて光受信器15をその光送信器13に対向させるように配置することも可能であり、これによりほぼ連続的な測定が可能となる。さらにまた、同時に加圧圧力と表面温度とを圧力センサ11と温度センサ12で測定するとして説明したが、本発明はこれに限るものではなく、どちらか一方を測定するようにしてもかまわない。

#### 【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、センサで測定された信号を光変換して送信する光送信器を回転トップリングに取付け、一方光受信器を光送信器に対向した位置に固定して取付けるようにしたので、回転トップリングが回転しても光送信器からの測定信号を容易に光受信器で受信することが可能となり、これによって適切な研磨制御が可能となるから、デザインルールに従ったウェーハ基板の平坦度を得ることができ、したがって製品の品質や歩留りの向上に大いに寄与する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加圧研磨装置の実施例を一部断面で示す側面図である。

【図2】(a)、(b)は他の実施例を示す部分側面図である。

【図3】加圧研磨装置の従来例を示す概要図である。

【図4】従来の回転トップリングの斜視図である。

【図5】従来の加圧研磨装置の動作を説明する斜視図である。

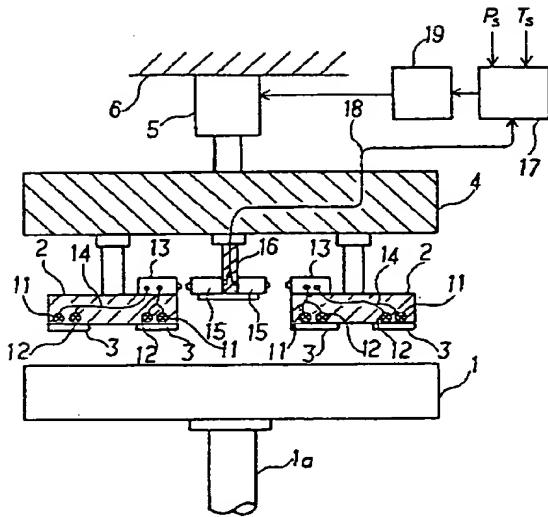
【図6】従来の光スリップリングの一例を模式的に示す断面図である。

#### 【符号の説明】

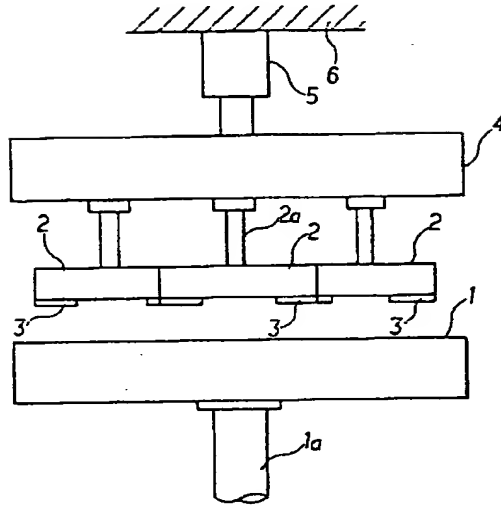
- 1 研磨定盤
- 2 回転トップリング
- 3 ウェーハ基板
- 4 保持部材
- 5 加圧圧下装置

- 16 ホルダ  
17 演算制御器  
19 加圧圧力調節器

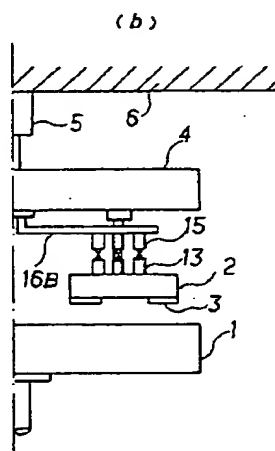
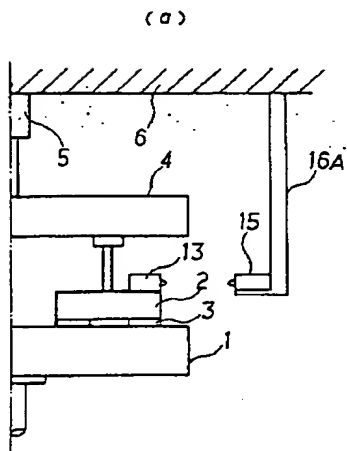
【図 1】



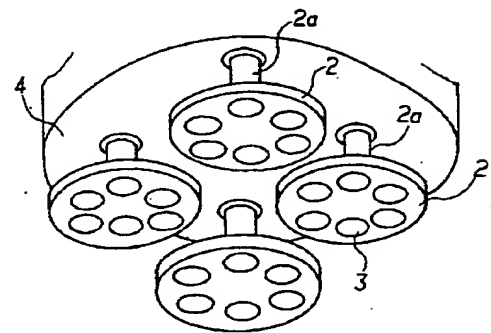
【图 3】



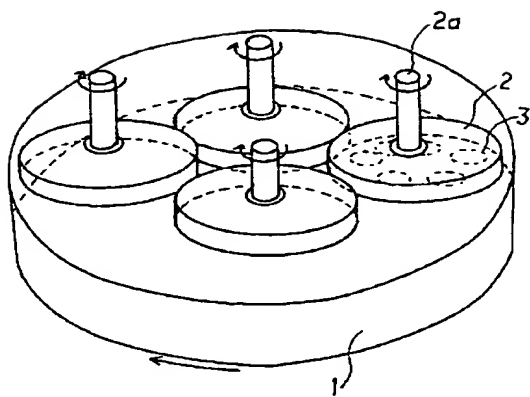
【圖 2】



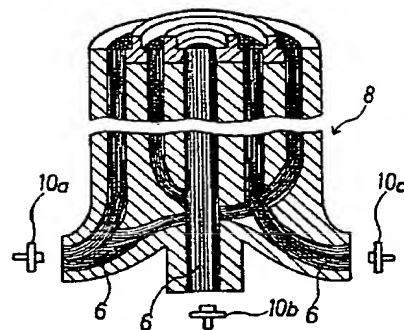
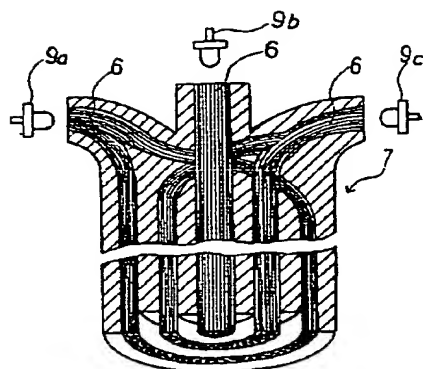
【図 4】



【図5】



【図6】



Cited document 3

Published Examined Patent Application(JP-A)No. Hei 5-69311

[0011]

[Example] An embodiment of the present invention will be explained below with reference to the accompanied drawings. Fig.1 is a partially sectional side view of a structure of a pressure polishing device of the present invention. The same members as those of the prior art are designated with the same symbols, and explanation of such members is omitted. In Fig.1, reference number 11 represents a pressure sensor such as a strain gage, and reference number 12 represents a temperature sensor such as a thermocouple. The pressure sensor 11 and the temperature sensor 12 are mounted to a wafer substrate 3 of a rotation top ring 2 near adhering surface at positions corresponding to the wafer substrate 3. Reference number 13 represents a light sending device which inputs electric signals from the sensors 11 and 12 through a signal line 14 and converts the signal into light. The light sending device 13 is mounted on an upper surface of each of the rotation top rings 2 one each (total four in this example). Reference number 15 represents a light receiving device which receives a light signal from the light sending device 13 and converts the light signal into electric signal. The light receiving devices 15 are placed on holder 16, which is fixed to project from the lower central surface of scaffold member 4, and are provided such as to be opposed to the height positions of the light sending devices 13. The number of light receiving devices 15 is the same as

that of the light sending devices 13 for example (four in this example). Reference number 17 represents an arithmetic control device. The arithmetic control device 17 has a function of carrying out arithmetical processing such as inputting electric signals from the light receiving device 15 through a signal line 18 for averaging, and comparing with a set value. Reference number 19 represents a pressure adjusting device which controls pressure of a pressure reducing device 5 in accordance with a control signal from an arithmetic control device 17, and thereby modulating the pressurized pressure of the wafer substrate 3 applied on the polishing surface of the polishing surface plate 1.